

PCT/KR 03/02435

RO/KR 12.11.2003

REC'D 02 DEC 2003

WIPO PCT

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

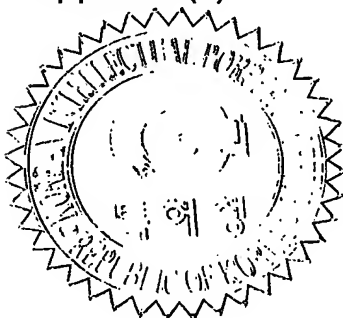
This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0070051
Application Number

출원년월일 : 2002년 11월 12일
Date of Application NOV 12, 2002

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.

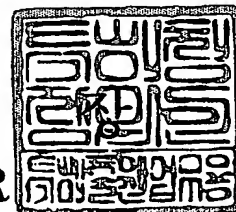
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



2003 년 11 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2002.11.12
【발명의 명칭】	액정 표시 장치 및 그 구동 방법
【발명의 영문명칭】	LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND DRIVING METHOD THEREOF
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	김원근 , 박종하
【포괄위임등록번호】	2002-036528-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이승우
【성명의 영문표기】	LEE, SEUNG WOO
【주민등록번호】	710923-1018638
【우편번호】	153-813
【주소】	서울특별시 금천구 독산1동 293-10번지 독산현대아파트 102동 1008호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유윤주
【성명의 영문표기】	YU, YUN JU
【주민등록번호】	710725-1836311
【우편번호】	153-862
【주소】	서울특별시 금천구 시흥3동 973-2번지 천록빌라 1동 139호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박용구
【성명의 영문표기】	PARK, YONG KOO

【주민등록번호】	700909-1009419		
【우편번호】	442-727		
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실주공5단지아파트 517동 402호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	박두식		
【성명의 영문표기】	PARK,D00 SIK		
【주민등록번호】	640824-1779511		
【우편번호】	442-739		
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 955-1번지 황골마을주공아파트 135동 1 401호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	조희근		
【성명의 영문표기】	CHOH,HEUI KEUN		
【주민등록번호】	620119-1552720		
【우편번호】	137-930		
【주소】	서울특별시 서초구 반포1동 반포주공아파트 359동 407호		
【국적】	KR		
【발명자】			
【성명의 국문표기】	김창용		
【성명의 영문표기】	KIM,CHANG YEONG		
【주민등록번호】	591218-1386117		
【우편번호】	449-913		
【주소】	경기도 용인시 구성면 보정리 1161번지 진산마을 삼성5차아파트 502 동 1305호		
【국적】	KR		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 유미특허법인 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	18	면	18,000 원

1020 70051

출력 일자: 2003/11/20

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	0	항	0	원
【합계】	47,000	원		
【첨부서류】	1.	요약서·명세서(도면)_1통		

【요약서】

【요약】

본 발명의 액정 표시 장치는, 외부의 그래픽 소스로부터 입력된 각 화상 데이터에 대해 감마 2.2 곡선을 충족하도록 감마 특성을 보정하는 감마 변환부와, 상기 감마 변환부에서 출력되는 화상 데이터에 대해 색 보정을 수행하는 소정의 색보정 계수를 갖는 매트릭스 적용부를 갖는 타이밍 제어부; 전원 전압보다 낮은 소정의 전압을 분할하여 다수의 계조 전압을 생성하며, 특정 계조 전압에서 80 cd/m²의 휘도가 발생하도록 설정되는 전압 발생부; 상기 타이밍 제어부에서 화상 데이터를 입력받고 상기 전압 발생부에서 다수의 계조 전압을 입력받아, 액정 패널 상의 각 화소를 표시하기 위한 화상 데이터에 해당하는 계조 전압을 선택하여 출력시키는 데이터 구동부; 및, 적어도 80 cd/m²보다 큰 휘도로 램프를 발광시키도록 제어하는 인버터를 포함한다.

따라서, 본 발명의 액정 표시 장치는 sRGB 색공간에서 요구되는 감마 2.2 곡선에 맞게 RGB 화상 데이터의 감마 특성을 변환하는 기능, 색보정 매트릭스를 이용하여 상기 RGB 화상 데이터의 색 보정을 수행하는 기능 및 백라이트의 휘도를 sRGB 색공간에서 요구되는 수준으로 조절하는 기능을 구비하며, 이로 인해, sRGB 모드를 액정 표시 장치에서 구현하는 것을 가능하게 한다.

【대표도】

도 1

【색인어】

sRGB, 감마 보정, 색 보정, 감마 2.2 모드, 3*4 매트릭스, 백라이트 휘도 고정

【명세서】

【발명의 명칭】

액정 표시 장치 및 그 구동 방법 { LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND DRIVING METHOD THEREOF }

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전체 구성을 나타낸 도면.

도 2a는 본 발명에서 수행되는 감마 보정을 설명하기 위하여 원 감마 곡선과 감마 2.2 곡선을 비교하여 나타낸 도면.

도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 적용되는 계조 전압에 대한 휘도 특성을 나타낸 도면.

도 3은 도 1의 감마 변환부를 보다 상세하게 나타낸 도면.

도 4는 상기 도 3의 감마 변환부에서 감마 곡선의 보정 과정을 설명하는 도면.

도 5는 상기 도 3의 디터링 및 FRC 처리부에서의 비트 축소 과정을 설명하는 도면.

도 6은 상기 도 3의 색 보정 매트릭스 적용부에서의 보정 계수를 구하는 과정을 설명하는 도면.

도 7은 상기 도 3에 도시된 감마 변환부의 다른 변형예를 나타낸 도면.

도 8은 상기 도 3에 도시된 감마 변환부의 또 다른 변형예를 나타낸 도면.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 목표 감마 데이터와 원래의 화상 데이터 간의 차이를 비교하여 나타낸 도면.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 수식 연산에 의한 감마 변환이 적용될 경우의 처리 흐름을 나타낸 도면.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 설명하는 도면.

(도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 10 : 액정 패널 | 20 : 게이트 구동부 |
| 30 : 데이터 구동부 | 40 : 타이밍 제어부 |
| 41 : 제어신호 처리블록 | 42 : 감마 변환부 |
| 43 : 색보정 매트릭스 적용부 | 44 : 디더링 및 FRC 처리부 |
| 50 : 전압 발생부 | 60 : 램프 |
| 70 : 인버터 | |

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <20> 본 발명은 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 인터넷 상의 표준 색공간(color space)인 sRGB 모드를 구현하기 위한 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것이다.
- <21> 최근, 퍼스널 컴퓨터(personal computer)나 텔레비전 등의 표시 장치 분야에서 대화면화, 경량화, 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구를 충족시키기 위하여 음극선관(CRT : cathode-ray tube) 대신에 액정 표시 장치와 같은 플랫 패널 표시 장치(flat panel display)가 개발되어 데스크톱 컴퓨터용 표시 장치, 액정 텔레비전 등의 분야에서 실용화되고 있다.
- <22> 액정 표시 장치의 패널은 매트릭스 형태로 화소 패턴이 형성된 기판과 그에 대향하는 기판으로 이루어진다. 상기 두 기판 사이에는 이방성 유전율을 갖는 액정 물질이 주입된다. 상기

두 기관의 양단에 인가되는 전계의 세기를 조정함으로써 기관을 투과하는 빛의 양이 제어되어 의도하는 화상(image)이 표시될 수 있다.

<23> 일반적으로, 디스플레이 장치는 그 표시 장치에 고유한 RGB 색공간을 이용하여 원래의 영상을 그 화면 상에 재현한다. 즉, 다수의 계조 레벨로써 색공간이 표현될 때, 각 계조 레벨에 대응하는 휘도 곡선, 바꾸어 말하면 감마 곡선에 의해 감마 보정을 수행하고, 여기에 색보정을 추가적으로 수행함으로써 원래의 영상을 복원할 수 있다. 그런데, 상기 RGB 색공간은 대부분 장치 의존적(device-dependent)이므로, 장치 개발자나 사용자는 원래의 영상을 재현할 때 장치 고유의 이미지 프로파일을 고려하여야 하며, 이것은 상당한 부담이 된다. 그리고, 표시 장치의 종류와 특성도 매우 다양하여 이들에 대한 표준적인 색공간의 정의가 필요하였다. 이러한 경향에 따라, 1996년 11월에 HP사와 MS사에 의해 RGB 모니터들의 평균 개념으로써 단일 표준 RGB 색공간, 즉 sRGB 색공간이 제안되었다. 이러한 sRGB 색공간은 그 이후에 인터넷 상의 표준적인 색공간으로 받아들여지고 있다.

<24> 이러한 sRGB 색공간을 액정 표시 장치에서 구현하고자 하는 요구가 있으며, 본 발명은 이것을 달성하기 위한 기술에 관한 것이다.

<25> 상기 sRGB 색공간을 액정 표시 장치에 구현하기 위해서는 세가지 요건이 충족되어야 한다. 첫째, 임의의 계조 레벨에 대한 표시 휘도 레벨이 80cd/m^2 이어야 하며, 둘째, 입력 계조 레벨의 휘도 특성을 나타내는 감마 곡선이 감마 2.2 곡선을 충족하여야 하며, 셋째, RGB 컬러에 대한 표시 모델 오프셋이 제로(zero)이어야 한다.

<26> 따라서, 액정 표시 장치에서 상기 설명된 기술적 요건을 구현하는 것에 그 기술적 과제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<27> 본 발명은 상기 설명한 바와 같은 기술적 배경하에서 종래의 기술적 과제를 해결하기 위한 것으로서, sRGB 색공간을 구현한 액정 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <28> 본 발명의 액정 표시 장치는,
- <29> 외부의 그래픽 소스로부터 화상 데이터를 입력받아, 각 화상 데이터에 대해 감마 2.2 곡선을 충족하는 감마 특성을 갖는 화상 데이터를 출력시키며, 상기 출력되는 화상 데이터의 비트수를 확장시키는 감마 변환부;
- <30> 상기 감마 변환부에서 출력되는 화상 데이터에 대해 색 보정을 수행하는 소정의 색보정 계수를 갖는 색보정 매트릭스 적용부; 및,
- <31> 상기 색보정 매트릭스 적용부에서 출력되는 화상 데이터의 하위 소정 비트에 따라 나머지 상위 비트 데이터의 발생 빈도 및 위치를 시간적 및 공간적으로 조절하여 상기 나머지 상위 비트 데이터만으로 화면이 구성되도록 함으로써 상기 화상 데이터의 비트를 축소시키는 디터링 및 FRC 처리부를 갖는 타이밍 제어부와,
- <32> 전원 전압보다 낮은 소정의 전압을 분할하여 다수의 계조 전압을 생성하며, 특정 계조 전압에서 80 cd/m²의 휘도가 발생하도록 설정되는 전압 발생부와,
- <33> 상기 타이밍 제어부에서 화상 데이터를 입력받고 상기 전압 발생부에서 다수의 계조 전압을 입력받아, 액정 패널 상의 각 화소를 표시하기 위한 화상 데이터에 해당하는 계조 전압을 선택하여 출력시키는 데이터 구동부와,

- <34> 적어도 80 cd/m²보다 큰 휘도로 램프를 발광시키도록 제어하는 인버터를 포함한다.
- <35> 따라서, 본 발명은 sRGB 색공간에서 요구되는 감마 2.2 곡선에 맞게 RGB 화상 데이터의 감마 특성을 변환하는 기능, 색보정 매트릭스를 이용하여 상기 RGB 화상 데이터의 색 보정을 수행하는 기능 및 백라이트의 휘도를 sRGB 색공간에서 요구되는 수준으로 조절하는 기능을 구비한 액정 표시 장치를 제공하며, 이로 인해, sRGB 모드를 액정 표시 장치에서 구현할 수 있다.
- <36> 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- <37> 이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 그 구동 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <38> 먼저, 도 1 내지 도 10을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다.
- <39> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 전체 구성을 나타낸 도면이다.
- <40> 상기 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 패널(10), 게이트 구동부(20), 데이터 구동부(30), 타이밍 제어부(40), 전압 발생부(50), 램프(60) 및 인버터(70)를 포함한다.
- <41> 상기 타이밍 제어부(40)는 외부의 그래픽 소스(graphic source, 도시하지 않음)로부터 RGB 화상 데이터(RGB)와 함께 해당 RGB 화상 데이터의 디스플레이를 위한 동기 신호(Hsync,

Vsync)와 클럭 신호(DE, MCLK)를 제공받아, 상기 RGB 화상 데이터에 대해 감마 보정과 색보정을 수행하여 보정된 RGB 화상 데이터(R'G'B')를 얻고, 이것을 상기 데이터 구동부(30)에 출력한다. 또한, 상기 타이밍 제어부(40)는 상기 동기 신호(Hsync, Vsync)와 클럭 신호(DE, MCLK)를 이용하여 게이트 구동부(20)와 데이터 구동부(30)의 디스플레이 동작에 필요한 제어 신호(HCLK, STH, LOAD, Gate clock, STV, OE)를 생성하여 해당 구동부(20, 30)에 출력한다.

<42> 한편, 상기 타이밍 제어부(40)는 디스플레이 동작에 필요한 제어 신호를 생성하는 제어 신호 처리블록(41)과, 그래픽 소스로부터 입력된 RGB 화상 데이터의 감마 특성을 감마 2.2 곡선에 맞게 변환하는 감마 변환부(42)와, 상기 감마 변환부(42)에서 처리된 RGB 화상 데이터에 대한 색보정을 수행하는 색보정 매트릭스 적용부(43)와, 상기 색보정 매트릭스 적용부(43)에서 처리된 화상 데이터에 대해 디더링 처리와 프레임 레이트 컨트롤(FRC : Frame Rate Control) 처리를 수행하는 디더링 및 FRC 처리부(44)를 그 내부에 포함하고 있다.

<43> 상기 제어신호 처리블록(41)은 상기 동기 신호(Hsync, Vsync)와 클럭 신호(DE, MCLK)를 이용하여 게이트 구동부(20)와 데이터 구동부(30)의 디스플레이 동작에 필요한 제어 신호(HCLK, STH, LOAD, Gate clock, STV, OE)를 생성하며, 생성된 신호 중에서 상기 신호(Gate clock, STV, OE)는 게이트 구동부(20)에 출력되고, 상기 신호(HCLK, STH, LOAD)는 데이터 구동부(30)에 출력된다.

<44> 상기 감마 변환부(42)와, 색보정 매트릭스 적용부(43)와, 디더링 및 FRC 처리부(44)는 그래픽 소스로부터 입력된 RGB 화상 데이터에 대해 감마 보정과 색보정을 수행하며, 아래에서는 이에 대해 보다 상세하게 설명한다.

<45> 상기 감마 변환부(42)는 그래픽 소스로부터 n비트의 RGB 화상 데이터를 입력받아 그 감마 특성을 감마 2.2 곡선에 맞게 변환시키며, 이와 동시에 상기 화상 데이터의 비트 수를 m비

트로 확장시켜서 출력한다. 이 때, 상기 감마 변환부(42)는 룩업 테이블(LUT : Look-Up Table)을 이용하거나 수식 연산에 의해 감마 특성의 변환을 수행할 수 있으며, 도 1의 구성은 룩업 테이블을 이용한 방법을 가정한 것이다. 이 경우에는 상기 감마 변환부(42)가 입력된 RGB 화상 데이터가 표현하고 있는 각 계조 별로 감마 2.2 곡선에 맞게 변환한 RGB 화상 데이터를 매핑시켜서 구성한 룩업 테이블을 구비하고, 이 룩업 테이블로부터 입력된 RGB 화상 데이터에 대응하는 화상 데이터를 검색하여 출력시킨다. 여기서, 상기 감마 변환부(42)에서 출력되는 감마 특성이 변환된 RGB 화상 데이터의 비트수는 감마 특성 변환의 정밀도를 높이기 위해 원래의 RGB 화상 데이터의 비트수보다 크게 확장될 수도 있으며, 상기 도 1의 감마 변환부(42)에서는 n 비트의 RGB 화상 데이터로부터 m 비트의 감마 특성이 변환된 화상 데이터가 얻어진다. 여기서, n , m 은 정수이며, m 은 n 보다 크다.

<46> 도 2a는 상기 타이밍 제어부에 입력되는 RGB 화상 데이터의 감마 곡선과 sRGB 색공간의 감마 특성에 대한 요건인 감마 2.2 곡선을 비교하여 도시하고 있으며, 가로축은 RGB 화상 데이터로 표현될 수 있는 최대값이 1로 정규화된 계조 레벨(gray level)이고, 세로축은 각 계조 레벨에 대응하는 최대값이 1로 정규화된 휘도 레벨(luminance)이다. sRGB 색공간을 구현하기 위해서는 상기 감마 2.2 곡선을 충족하도록 RGB 화상 데이터의 감마 특성을 변환하는 것이 필수적이다.

<47> 다음으로, 상기 색보정 매트릭스 적용부(43)는 상기 감마 변환부(42)에서 출력되는 m 비트의 RGB 화상 데이터에 대해 색보정 매트릭스를 적용하여 색보정을 수행한다. 이러한 색보정은 장치가 가진 한계 내에서 sRGB 색공간의 규격에 최대한 근사한 출력 색상을 얻기 위하여 색상의 차이를 최소화하는 과정이며, 본 발명의 실시예에서는 3×4 의 색보정 매트릭스로 이러한 색보정을 수행한다.

- <48> 상기 색보정 매트릭스 적용부(43)에 의해 처리된 m비트의 RGB 화상 데이터는 디더링 및 FRC 처리부(44)로 보내지며, 상기 디더링 및 FRC 처리부(44)에 의해 상기 m비트의 RGB 화상 데이터에 대해 시간적 및 공간적으로 디더링(dithering) 처리와 프레임 레이트 컨트롤(FRC : Frame Rate Control) 처리가 수행되어 화상 데이터의 비트수가 n비트로 축소된다. 상기 디더링 및 FRC 처리부(44)에서 출력되는 n비트의 RGB 화상 데이터는 감마 특성 변환과 색보정이 이루어진 화상 데이터(R'G'B')로서, 상기 데이터 구동부(30)에 전달된다.
- <49> 상기 데이터 구동부(30)는 상기 제어 신호(HCLK, STH)를 이용하여 상기 타이밍 제어부(40)로부터 RGB 화상 데이터(R'G'B')를 제공받아 이를 저장하고, 상기 전압 발생부(50)로부터 액정 패널(10)에 실제로 인가되는 아날로그 전압인 계조 전압(Vgray)을 제공받아 각 화소를 표시하기 위한 RGB 화상 데이터에 대응하는 계조 전압(Vgray)을 선택한 후, 로드 신호(LOAD)에 따라 상기 선택된 전압을 액정 패널(10)에 전달한다.
- <50> 상기 게이트 구동부(20)는 상기 타이밍 제어부(40)로부터 게이트 클럭 신호(Gate clock)와 수직 라인 시작 신호(STV)를 제공받고, 전압 발생 수단(도시하지 않음)으로부터 게이트 전압을 제공받으며, 출력 인에이블 신호(OE)에 따라 상기 액정 패널(10) 상의 게이트 라인을 선택하기 위한 게이트 전압(Vgate)을 순차적으로 출력시킴으로써, 상기 액정 패널(10) 상의 각 게이트 라인을 스캐닝(scanning)한다.
- <51> 도면에 상세하게 도시하지 않았지만, 상기 액정 패널(10)은 가로 방향으로 배열되어 상기 게이트 전압을 화소에 전달하는 복수의 게이트 라인과, 세로 방향으로 배열되어 상기 선택된 계조 전압을 화소에 전달하는 복수의 데이터 라인과, 상기 각 게이트 라인과 데이터 라인의 교차점에 매트릭스 형태로 형성된 복수의 화소를 포함한다. 상기 각 화소는 그 화소에 연결된 게이트 라인이 선택될 경우에 그 화소 내부에 구비된 박막 트랜지스터에 의해 해당 화소가 기

록 가능한 상태로 되며, 그 화소에 연결된 데이터 라인을 통해 전달된 계조 전압에 의해 그에 대응하는 소정의 휘도 레벨로 표시됨으로써 의도하는 화상이 표시될 수 있다.

<52> 한편, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에는 계조 전압(Vgray)을 생성하기 위한 전압 발생부(50)가 구비되어 있다. 상기 전압 발생부(50)에서는 소정의 전압(V_p)이 직렬 연결된 다수의 저항(R)에 의해 분배되고, 이들 분배된 다수의 전압이 계조 전압(Vgray)으로서 상기 데이터 구동부(30)에 출력된다. 이 때, 본 발명의 실시예에서는 sRGB 색공간의 구현을 위한 휘도 요건을 충족시키기 위하여, 도 2b에 도시한 바와 같이, 특정 계조 전압에서 80 cd/m^2 의 휘도가 발생될 수 있는 전압(V_A)이 선택된다. 통상, 전원 전압을 분압하여 계조 전압을 생성할 경우에는 최대 250 cd/m^2 정도의 휘도가 발생되므로, 상기 선택된 전압(V_A)은 액정 표시 장치에 공급되는 통상의 전원 전압보다는 비교적 작다. 따라서, 상기 전압 발생부(50)는 상기 전원 전압보다 더 낮은 전압(V_p)을 이용하여 계조 전압을 생성할 수 있다. 즉, 전원 전압보다 더 낮은 전압(V_p)을 이용하여 계조 전압을 생성함으로써, sRGB 구현에 필요한 휘도 조건을 만족시킴과 동시에 전압 발생부(50)에서 소비되는 전력이 감소되는 잇점이 부수적으로 생긴다.

<53> 도 1에서, 상기 램프(60)는 상기 액정 패널(10)의 백라이트(backlight)로서 동작하며, 상기 인버터(70)는 상기 램프(60)의 발광을 제어한다. 본 발명의 실시예에서는 sRGB 색공간의 휘도 요건을 충족하기 위해서 상기 인버터(70)가 적어도 80 cd/m^2 보다는 큰 특정값의 고정된 휘도를 발생하도록 상기 램프(60)를 제어한다.

<54> 다음으로, 도 3 및 도 4를 상기 감마 변환부(42)의 동작에 대해 보다 상세하게 설명한다

- <55> 도 3은 상기 도 1에 도시된 감마 변환부(42)의 구성을 보다 상세하게 나타낸 도면이고, 도 4는 상기 도 3의 감마 변환부(42)에서 감마 곡선의 변환 과정을 설명하기 위해 나타낸 도면이다.
- <56> 상기 도 3에 도시한 바와 같이, 상기 감마 변환부(42)는 R 데이터 보정부(421), G 데이터 보정부(422) 및 B 데이터 보정부(423)를 포함한다. 상기 도 3에 도시된 감마 변환부(42)는 그래픽 소스로부터 n비트의 RGB 화상 데이터를 입력받아 그 감마 특성을 감마 2.2 곡선에 맞게 변환시키며, 감마 특성이 변환된 m비트의 RGB 화상 데이터를 출력시킨다. 이 때, 감마 특성의 변환은 각 컬러(R, G, B)에 대해 독립적으로 수행된다는 점에 특징이 있다. 보다 구체적으로, 상기 R, G 및 B 데이터 보정부(421, 422, 423)는 원 화상 데이터가 입력되면 그 데이터에서 감마 2.2 곡선이 가지는 휘도 값과 동일한 휘도 값을 출력하게 되는 원 화상 계조에 해당하는 화상 데이터를 출력시킨다. 도 4를 그 예로서 참조하면, 입력된 원 화상 데이터의 계조 레벨이 128일 경우, 이 계조 레벨에 대한 감마 2.2 곡선이 가지는 휘도 값과 동일한 휘도 값을 출력하는 원 화상 계조는 129.4이다. 상기 각 R, G 및 B 데이터 보정부(421, 422, 423)는 서로 동일한 휘도값을 갖는 원 화상 데이터의 감마 곡선과 감마 2.2 곡선의 화상 데이터를 서로 매핑시켜서 룩업 테이블 형태로 저장하고 있으며, 원 화상 데이터가 입력되면, 그 계조에서 감마 2.2 곡선이 가지는 휘도 값과 동일한 휘도 값을 갖는 원 화상 계조에 해당하는 화상 데이터를 출력시킨다. 즉, 상기 예에서는 계조 레벨 129.4에 해당하는 화상 데이터를 출력시킨다. 여기서, 상기 감마 변환의 정밀도를 높이기 위하여, 본 발명의 실시예에서는 감마 2.2 곡선 상의 계조 레벨에 대응하는 화상 데이터의 비트수가 m비트로 확장되어 상기 룩업 테이블에 저장되어 있다. 이렇게 할 경우, 상기 예에서와 같이 소수점 이하로 표기된 계조 레벨도 m비트의 확장된 화상 데이터로 표현될 수 있다. 또한, 상기 R, G 및 B 데이터 보정부(421, 422, 423)는 상기 룩

업 테이블을 저장하기 위해 비휘발성 메모리 소자인 ROM(read only memory) 소자로 구현될 수 있고, 이들은 각각 독립적인 ROM 소자로 구현되거나 하나의 ROM 소자로 구현될 수도 있다.

<57> 상기 감마 변환부(42)에서 출력되는 m비트의 RGB 화상 데이터에 대해서는 색보정 매트릭스 적용부(43)에 의해 색보정이 수행된다. 상기 색보정은 원 RGB 화상 데이터에 의해 표시되는 영상과 sRGB에 의해 표시되는 영상의 색상 차이를 최소화시키기 위하여, 소정의 색보정 계수를 갖는 방정식을 상기 감마 변환부(42)에서 출력되는 RGB 화상 데이터에 대해 적용하는 과정이다. 여기서, 상기 색보정 계수를 갖는 매트릭스는 다양한 매트릭스가 사용될 수 있으나, 그 중에서도 3*4의 매트릭스가 가장 효과적이다. 그리고, 상기 색보정 계수를 계산하는 과정은 도 6에 도시되어 있다. 아래에서는 도 6을 참조하여 상기 색보정 계수를 계산하는 과정을 설명한다.

<58> 먼저, sRGB 색공간에 의해 표현되는 RGB 화상 데이터(RsGsBs)가 입력되면(S431), 상기 RGB 화상 데이터(RsGsBs)에 대해 액정 표시 장치가 표시하는

색상을 계측기로 측색함으로써 각 컬러 패치(color patch)에 대한 색상값(xyY)이 얻어지며, 상기 얻어진 색상값(xyY)은 삼자극치(XYZ)로 변환된다(S432). 다음으로, 3차원 공간 $X_N Y_N Z_N$ 을 정의하고 Y_N 을 이용하여 상기 단계(S432)에서 측정된 삼자극치(XYZ)를 정규화한다(S433). 이 때, sRGB 규격에 명시되어 있는 휘도 80 cd/m²를 기준 화이트(reference white)로 정의한다. 그리고, 상기 정규화된 삼자극치(X'Y'Z')는 선형 RGB 화상 데이터($R_c G_c B_c$)로 변환된다(S434). 상기 선형 RGB 화상 데이터($R_c G_c B_c$)에 대해서는 감마 보정이 수행되며(S435), 이에 따라, 비선형 RGB 화상 데이터($R'_c G'_c B'_c$)가 얻어진다(S436). 다음으로, 상기 sRGB 색공간에서 표현되는 RGB 화상 데이터($R_s G_s B_s$)와 상기 단계(S436)에서 얻어진 비선형 RGB 화상 데이터($R'_c G'_c B'_c$) 간의 색정합 매트릭스를 구하여 그 계수 값을 색보정 매트릭스의 계수로 얻을 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 아래의 수학적 식 1과 같이 표현되는 색보정 매트릭스가 이용된다.

<59>

$$\begin{pmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.9535 & 0.0412 & 0.0620 & 2.4168 \\ -0.0717 & 1.1813 & -0.0851 & -14.9909 \\ 0.0456 & -0.1423 & 1.1649 & -16.0530 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_c \\ G_c \\ B_c \\ 1 \end{pmatrix}$$

【수학적 식 1】

<60>

상기 도 3에서 색보정 매트릭스 적용부(43)에서 처리된 RGB 화상 데이터는 디더링 및 FRC 처리부(44)에 입력되어 비트 축소 과정이 수행된다. 도 5는 원 RGB 화상 데이터가 8비트이고 감마 변환에 의해 10비트로 확장될 경우에 대한 상기 디더링 및 FRC 처리부(44)에서의 비트 축소 과정을 설명하기 위한 도면이다.

<61>

상기 디더링 및 FRC 처리부(44)는 상기 감마 변환부(42)에서 감마 변환의 정밀도를 높이기 위해 비트수가 m으로 확장된 RGB 화상 데이터에 대해 공간적 및 시간적으로 디더링(dithering) 처리와 프레임 레이트 컨트롤(FRC : Frame Rate Control) 처리를 수행한다. 예를 들어, 도 4에서 입력 계조가 128인 경우에는 8비트의 화상 데이터로 표현 가능하지만, 상기 입

력 계조 128에 대응하는 감마 변환된 계조 레벨은 129.4로서 10비트의 화상 데이터로 표현 가능하다. 따라서, 본 발명의 실시예에서는 상기 디더링 및 FRC 처리부(44)가 상기 비트 확장된 RGB 화상 데이터에 대해 공간적으로 디더링 처리를 수행하고, 시간적으로 FRC 처리를 하여 화상 데이터의 비트수를 n 비트로 축소시킨다. 그리고, 이렇게 얻어진 화상 데이터는 데이터 구동부(30)에 출력된다.

<62> 아래에서는 상기 디더링 처리 방식과 FRC 처리 방식에 대해서 간략히 설명한다.

<63> 액정 패널 상에서 표시되는 1 프레임에서의 1 화소는 X , Y 의 2차 평면에서 표현될 수 있다. 이 때, X 는 수평 라인 수이고, Y 는 수직 라인 수이다. 여기서, 프레임 횟수를 나타내는 시간축의 변수를 Z 로 설정하면, 임의의 한 지점에서의 화소 위치에 대한 좌표값은 X , Y , Z 의 3차원 좌표로 표현될 수 있다. 이 때, X , Y 를 일정한 값으로 고정시키고 그 위치에서 정해진 프레임이 반복되는 동안 화소가 온(on)되는 횟수를 정해진 프레임 갯수로 나눈 값을 듀티 비율(duty rate)로 정의할 수 있다. 예를 들어, (1,1) 위치에서 어떤 계조 레벨의 듀티 비율이 1/2이라고 가정하면, (1,1)의 위치에서는 2 프레임 중에서 1 프레임 동안 화소가 온(on) 된다는 것을 나타낸다. 따라서, 액정 표시 장치에서 다양한 계조 레벨을 표현하기 위해서는 각각의 계조 레벨마다 듀티 비율을 설정해 두고, 이렇게 설정된 듀티 비율에 따라 화소를 온/오프시킨다. 상기 방법에 의해 화소를 온/오프시키는 방식을 FRC 방식이라고 한다.

<64> 그러나, 이러한 FRC 방식만으로 액정 표시 장치를 구동하면 인접한 화소들이 동시에 온/오프되어, 시각적으로 화면이 깜박거리는 플리커(flicker)가 발생한다. 이러한 플리커를 제거하기 위해서 디더링 방식이 이용된다. 디더링 방식은 같은 계조 레벨이 인접한 화소에서 동시에 발생되더라도, 온 되는 화소의 위치를 섞어주는 방식이며, 바꾸어 말하면, 프레임, 수직 라인 또는 수평 라인의 위치에 따라 동일하지 않은 온/오프 값을 갖도록 제어하는 방식이다.

- <65> 도 5는 10비트의 화상 데이터를 8비트로 축소하기 위해 디더링 처리 및 FRC 처리를 수행하는 과정을 나타내고 있다.
- <66> 10비트의 화상 데이터는 상위 8비트의 데이터와 하위 2비트의 데이터로 나눌 수 있으며, 하위 2비트의 데이터는 "00", "01", "10" 또는 "11"이 된다. 이 때, 하위 2비트의 데이터가 "00"인 경우를 표시하기 위해서는 인접하는 4개의 화소를 전부 상위 8비트의 데이터로 표현하면 된다. 그리고, 하위 2비트의 데이터가 "01"인 경우를 표시하기 위해서는 인접하는 4개의 화소 중 하나의 화소에만 상위 8비트의 데이터에 1을 더한 값을 표시하면, 4개의 화소 전체는 평균적으로 하위 2비트가 "01"인 경우를 표시할 수 있다. 이 때, 플리커가 발생하지 않도록 상위 8비트+1을 표시하는 화소의 위치를 도 5에 도시한 바와 같이 프레임의 증가에 따라 이동시킨다.
- <67> 이와 유사하게, 하위 2비트가 "10"인 경우에는 인접하는 4개의 화소 중 2개의 화소를 상위 8비트+1의 데이터로 표시하고, 하위 2비트가 "11"인 경우에는 3개의 화소를 상위 8비트+1의 데이터로 표시한다. 그리고, 하위 2비트가 "10" 또는 "11"인 경우에도 플리커가 발생하지 않도록 8비트+1의 데이터로 표시되는 화소의 위치를 프레임에 따라 변경시킨다. 예를 들어, 도 5에서는 $4n$, $4n+1$, $4n+2$, $4n+3$ 의 4개의 프레임에 따라 화소의 위치가 변경된다.
- <68> 상기 도 3에 도시된 감마 변환부(42)에서는 R, G 및 B 데이터 보정부(421, 422, 423)가 비휘발성 메모리 소자인 ROM 소자로 구현되었으나, 이와 다른 변형이 가능하다. 도 7 및 도 8에는 상기 감마 변환부에 대한 다른 변형예가 도시되어 있다.
- <69> 도 7에 도시된 변형예는 감마 변환부(42)와 함께 ROM 제어부(45)와 외부 목표 감마 데이터 저장부(46)를 더 포함하고 있으며, 상기 감마 변환부(42)의 R, G 및 B 데이터 보정부(421, 422, 423)는 휘발성 메모리 소자인 RAM(random access memory) 소자로 형성되어 있다.

- <70> 상기 외부 목표 감마 데이터 저장부(46)에는 원 RGB 화상 데이터의 각 계조 레벨에 대해 그 계조 레벨에 대응하는 감마 2.2 곡선의 휘도값과 동일한 휘도값을 갖는 계조 레벨을 서로 매핑시킨 룩업 테이블이 저장되어 있으며, ROM 제어부(45)는 상기 외부 목표 감마 데이터 저장부(46)에 저장되어 있는 룩업 테이블을 상기 각 R, G 및 B 데이터 보정부(421, 422, 423)에 로드시킨다. 각 R, G 및 B 데이터 보정부(421, 422, 423)에서의 동작은 도 3을 참조한 설명과 동일하므로 여기서는 그 설명을 생략한다.
- <71> 상기 도 7에 도시된 변형예에서는 상기 외부 목표 감마 데이터 저장부(46)에 룩업 테이블이 저장되므로, 액정 패널을 변경하더라도 변경된 액정 패널에 최적인 룩업 테이블만을 변경함으로써 패널 변경에 대응할 수 있다.
- <72> 도 8에는 상기 감마 변환부에 대한 또 다른 변형예가 도시되어 있다.
- <73> 상기 도 8에 도시된 또 다른 변형예는 감마 변환부(42)와 함께, ROM 제어부(45), 외부 목표 감마 데이터 저장부(46) 및 내부 목표 감마 데이터 저장부(47)를 더 포함하고 있다.
- <74> 보다 구체적으로, 상기 내부 목표 감마 데이터 저장부(47)는 상기 외부 목표 감마 데이터 저장부(46)와 같이 앞에서 설명한 룩업 테이블을 저장하고 있으며, 상기 ROM 제어부(45)는 상기 외부 또는 내부 목표 감마 데이터 저장부(46, 47)에 저장되어 있는 룩업 테이블을 상기 감마 변환부(42) 내의 R, G 및 B 데이터 보정부(421, 422, 423)에 로드시킨다. 상기 감마 변환부(42)에서의 동작은 상기 도 3을 참조한 설명과 동일하므로, 여기서는 그 설명을 생략한다.
- <75> 이와 같이 설명된 상기 도 3의 감마 변환부와, 도 7 및 도 8에 도시된 변형예에서는 룩업 테이블을 저장하기 위한 ROM 또는 RAM 소자의 저장 용량이 상당히 커진다. 예를 들면, 8비트 데이터를 10비트 데이터로 변환하기 위해서는 R, G 및 B 데이터 보정부(421, 422, 423)의

전체 ROM 소자에는 7680($=3 \times 256 \times 10$)비트의 저장 공간이 필요하다. 이와 같이, 감마 변환부(42)에서 필요로 하는 데이터 비트 수가 커지면, 사용되는 ROM 소자의 용량이 증가하고 이것은 액정 표시 장치의 소비 전력을 증가시킨다. 따라서, 상기 예에서 룩업 테이블을 메모리 소자에 저장하는 방식 대신에, 주문형 반도체 회로(ASIC : Application Specific Integrated Circuit)을 이용하여 수식 연산에 의해 감마 변환을 수행한다면 메모리 소자를 사용하지 않아도 된다.

<76> . 아래에서는 도 9 및 도 10을 참조하여 수식 연산에 의해 감마 2.2 곡선을 충족하도록 감마 변환을 수행하는 방법에 대해 설명한다. 상기 수식 연산에 의한 감마 변환 방법은 원 RGB 화상 데이터로부터 감마 2.2 곡선을 충족하는 목표 감마 데이터를 수식 연산을 통해 구한다는 점에 특징이 있다.

<77> 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 목표 감마 데이터와 원 화상 데이터 간의 차이를 비교하여 나타낸 도면이고, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 수식 연산에 의한 감마 변환이 적용될 경우의 처리 흐름을 나타낸 도면이다.

<78> 상기 수식 연산에 의한 감마 변환 방법에서는 RGB 화상 데이터가 256 계조를 표현할 수 있는 8비트 신호인 것으로 가정하고, RGB 화상 데이터의 목표 감마 데이터와 원 화상 데이터 간의 차이는 도 9와 같이 주어지는 것으로 가정한다.

<79> 도 9에 도시한 바와 같이, G 화상 데이터(G)의 목표 감마 데이터와 원 화상 데이터 간의 차이는 없으며, R 및 B 화상 데이터(R, B)의 목표 감마 데이터와 원 화상 데이터 간의 차이는 대략 계조 레벨 160 근처에서 그 곡선의 형태가 변한다. 이러한 점을 감안하여, R 및 B 화상 데이터(R, B)와 목표 감마 데이터 간의 차이(ΔR , ΔB)를 근사적인 수학적 식으로 표현하면, 각각 아래의 수학적 식 2 및 3과 같이 된다.

<80>

$$\Delta R = 6 - \frac{6 \times (160 - R)}{160}, R < 160$$

$$6 - \frac{6 \times (R - 160)^4}{(255 - 160)^4}, R \geq 160$$

【수학식 2】

<81>

$$\Delta B = -6 + \frac{6 \times (160 - B)}{160}, B < 160$$

$$-6 + \frac{6 \times (B - 160)^4}{(255 - 160)^4}, B \geq 160$$

【수학식 3】

<82>

아래에서는 이러한 수학식 2 및 3을 이용하여 R 및 B 화상 데이터(R, B)의 목표 감마 데이터를 구하는 로직의 흐름에 대하여 도 10을 참조하여 상세하게 설명한다.

<83>

먼저, 도 10에 도시한 바와 같이, 8비트의 R 화상 데이터가 입력되면 이 값과 미리 설정된 경계치 "160" 간의 대소를 비교한다(S501).

<84>

R 화상 데이터(R)가 경계치 "160"보다 크면, R 화상 데이터(R)에서 경계치 "160"을 뺀다(S502). 다음으로, 그 결과 값(R-160)에 1/(255-160)을 곱해야 하지만, 이 연산은 1/(255-160)이 대략 11/1024와 유사하므로 (R-160)에 11을 곱한 후 하위 10비트를 반올림한다(S503). 다음으로, ((R-160)X11/1024)의 제곱과 4제곱을 차례로 연산하여야 하며, 이 연산은 ASIC 상에서 파이프라인으로 해결할 수 있다(S504, S505). 앞에서 연산한 결과(((R-160)X11/1024)⁴)에 6을 곱하는 연산을 수행하고(S506), 6에서 이 연산된 값(6X((R-160)X11/1024)⁴)을 빼어서 ΔR을 수학식 2와 같이 구한다(S507).

<85>

상기 단계(S501)에서, R 화상 데이터(R)가 경계치 "160"보다 작으면, 경계치 "160"에서 R 화상 데이터(R)를 뺀다(S511). 다음으로, 그 결과 값(160-R)에 1/160을 곱해야 하지만, 이 연산은 1/160이 대략 13/2048과 유사하므로 (160-R)에 13을 곱한 후 하위 11비트를 반올림한다(S512). 다음으로, ((160-R)X13/2048)에 6을 곱하는 연산을 수행하고(S513), 6에서 상기 단계(S513)의 연산 결과(((160-R)X13/2048)X6)를 빼어서 ΔR을 수학식 2와 같이 구한다(S514).

- <86> 상기 단계(S507 또는 S514)에서 구해진 ΔR 로부터 R 화상 데이터의 10비트 감마 변환된 데이터를 구하기 위해서, 8비트의 R 화상 데이터에 "4"를 곱하여 10비트로 변환한 후, 이 값에 ΔR 을 더한다(S508).
- <87> 이와 유사하게, B 화상 데이터(B)도 이와 같은 로직으로 계산하여 얻을 수 있다.
- <88> 상기 설명된 수식 연산에 의한 감마 변환 방법은 감마 특성이 변환된 RGB 화상 데이터를 구하기 위해서 각 화상 데이터에 대응하는 목표 감마 데이터를 룩업 테이블에 저장하는 방법이 아니라 ASIC 상에서 연산에 의해 얻을 수 있으며, 이 방법은 룩업 테이블을 저장하기 위한 메모리 소자를 필요로 하지 않는다.
- <89> 다음으로, 도 11을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 설명한다.
- <90> 도 11에는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에서 sRGB 모드를 구현하는 과정이 도시되어 있다.
- <91> 상기 도 11에 도시되어 있듯이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 감마 보정을 수행하는 제1단계와, 색보정 매트릭스를 이용하여 색보정을 수행하는 제2단계와, 백라이트의 휘도를 특정값으로 고정하는 제3단계와, sRGB 휘도 요건에 맞는 계조 전압을 생성하는 제4단계로 이루어진다.
- <92> 상기 제1단계에서는 입력 계조에 대한 휘도의 함수인 감마 2.2 곡선을 충족하도록 하는 원 RGB 화상 데이터의 감마 변환이 수행된다. 이러한 감마 변환은 ASIC 상에서 구현되는 수식 연산에 의해 원 RGB 화상 데이터로부터 감마 특성이 변환된 RGB 화상 데이터를 구함으로써 달

성될 수 있다. 예를 들어, 상기 수학식 2 및 3을 이용하여 원 RGB 화상 데이터로부터 감마 2.2 곡선을 충족하는 목표 감마 데이터를 구할 수 있다.

<93> 상기 제2단계에서는 색보정을 수행하기 위하여 3*4의 색보정 매트릭스를 이용할 수 있으며, 그 계수 값은 도 6에 도시된 바와 같은 과정을 거쳐 구해질 수 있다. 이러한 색보정 과정은 장치가 가진 한계 내에서 sRGB 색공간의 규격에 최대한 근사한 출력 색상을 얻기 위하여 각 RGB 화상 데이터의 색상 차이를 최소화하는 과정이다.

<94> 상기 제3단계는 백라이트의 휘도를 조절하는 과정으로서, sRGB 색공간에서 요구되는 휘도 조건을 충족하기 위하여 적어도 80 cd/m²보다는 큰 특정값의 고정된 휘도로 백라이트용 램프가 발광하도록 인버터를 제어하는 과정이다.

<95> 상기 제4단계는 sRGB 색공간에서 요구되는 계조 전압에 대한 휘도 조건을 충족시키기 위한 과정이다. 보다 구체적으로, sRGB 색공간에서는 소정의 기준 계조 전압에서 80 cd/m²의 휘도가 요구되므로, 특정 계조 전압(V_A)에서 80 cd/m²의 휘도가 발생하도록 계조 전압을 생성한다. 이 때, 계조 전압은 소정의 전압을 분할하여 생성되며, 본 발명에서는 액정 표시 장치에 공급되는 전원 전압보다 더 낮은 전압(V_p)을 분압하여 계조 전압을 생성하며, 상기 특정 계조 전압(V_A)은 상기 전압(V_p)보다 더 낮게 설정된다. 이렇게 함으로써, sRGB 색공간의 구현에 필요한 계조 전압에 대한 휘도 조건을 만족시킴과 동시에 계조 전압을 생성하는 기준 전압이 낮아짐으로 인해 전력 소비가 감소되는 잇점이 있다.

<96> 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

【발명의 효과】

- 97> 이와 같이 본 발명에 의하면, sRGB 색공간에서 요구되는 감마 2.2 곡선에 맞게 RGB 화상 데이터의 감마 특성을 변환하는 기능, 색보정 매트릭스를 이용하여 상기 RGB 화상 데이터의 색 보정을 수행하는 기능 및 백라이트의 휘도를 sRGB 색공간에서 요구되는 수준으로 조절하는 기능을 구비한 액정 표시 장치를 제공할 수 있으며, 이로 인해, sRGB 모드를 액정 표시 장치에서 구현할 수 있으며, 액정 표시 장치의 표시 품질을 더욱 향상시킨다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

외부의 그래픽 소스로부터 화상 데이터를 입력받아, 각 화상 데이터에 대해 감마 2.2 곡선을 충족하는 감마 특성을 갖는 화상 데이터를 출력시키며, 상기 출력되는 화상 데이터의 비트수를 확장시키는 감마 변환부;

상기 감마 변환부에서 출력되는 화상 데이터에 대해 색 보정을 수행하는 소정의 색보정 계수를 갖는 색보정 매트릭스 적용부; 및,

상기 색보정 매트릭스 적용부에서 출력되는 화상 데이터의 하위 소정 비트에 따라 나머지 상위 비트 데이터의 발생 빈도 및 위치를 시간적 및 공간적으로 조절하여 상기 나머지 상위 비트 데이터만으로 화면이 구성되도록 함으로써 상기 화상 데이터의 비트를 축소시키는 디터링 및 FRC 처리부를 갖는 타이밍 제어부와,

전원 전압보다 낮은 소정의 전압을 분할하여 다수의 계조 전압을 생성하며, 특정 계조 전압에서 80 cd/m²의 휘도가 발생하도록 설정되는 전압 발생부와,

상기 타이밍 제어부에서 화상 데이터를 입력받고 상기 전압 발생부에서 다수의 계조 전압을 입력받아, 액정 패널 상의 각 화소를 표시하기 위한 화상 데이터에 해당하는 계조 전압을 선택하여 출력시키는 데이터 구동부와,

적어도 80 cd/m²보다 큰 휘도로 램프를 발광시키도록 제어하는 인버터를 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 감마 변환부는 RGB의 각 컬러 별로 독립적으로 감마 변환을 수행하기 위한 R 데이터 보정부, G 데이터 보정부 및 B 데이터 보정부로 이루어지며,

상기 각 R, G 및 B 데이터 보정부는 화상 데이터에 의해 표현되는 각 계조 레벨에 대해 감마 2.2 곡선을 충족하는 감마 특성을 갖는 화상 데이터를 저장하고 있으며, 입력되는 화상 데이터에 대응하여 상기 저장된 화상 데이터를 출력시키는

액정 표시 장치.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 각 R, G 및 B 데이터 보정부는 비휘발성 메모리 소자로 구현되는

액정 표시 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 색보정 매트릭스 적용부는 3×4 의 매트릭스로 표현되는 색보정 계수를 갖는

액정 표시 장치.

【청구항 5】

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 색보정 매트릭스 적용부는 입력되는 R, G 및 B 데이터에 대해 아래의 수식에서 M에 해당하는 3×4 매트릭스 계수를 사용하여 매트릭스 연산을 수행하여 색보정된 R, G 및 B 데이터로 변환하는

액정 표시 장치.

$$\begin{pmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{pmatrix} = [M] \begin{pmatrix} R_c \\ G_c \\ B_c \\ 1 \end{pmatrix}$$

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 M에 해당하는 3*4 매트릭스는 아래의 수식으로 표현되는

액정 표시 장치.

$$[M] = \begin{pmatrix} 0.9535 & 0.0412 & 0.0620 & 2.4168 \\ -0.0717 & 1.1813 & -0.0851 & -14.9909 \\ 0.0456 & -0.1423 & 1.1649 & -16.0530 \end{pmatrix}$$

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 감마 변환부는 RGB의 각 컬러 별로 독립적으로 감마 변환을 수행하기 위한 R 데이터 보정부, G 데이터 보정부 및 B 데이터 보정부로 이루어지고,

입력되는 화상 데이터에 의해 표현되는 각 계조 레벨에 대해 감마 2.2 곡선을 충족하는 감마 특성을 갖는 화상 데이터를 저장하고 있는 목표 감마 데이터 저장부와, 상기 목표 감마 데이터 저장부에 저장된 화상 데이터를 상기 R, G 및 B 데이터 보정부에 로드하는 제어부를 더 포함하며,

상기 R, G 및 B 데이터 보정부는 상기 입력된 화상 데이터의 계조 레벨에 대응하는 것을 상기 로드된 화상 데이터 중에서 선택하여 출력시키는

액정 표시 장치.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 R, G 및 B 데이터 보정부는 휘발성 메모리 소자로 구현되고,

상기 목표 감마 데이터 저장부는 비휘발성 메모리 소자로 구현되는

액정 표시 장치.

【청구항 9】

제7항에 있어서,

상기 목표 감마 데이터 저장부는 상기 타이밍 제어부의 내부와 외부에 구비된 비휘발성 메모리 소자로 구현되는

액정 표시 장치.

【청구항 10】

제1항에 있어서,

상기 감마 변환부는 주문형 반도체 회로에 의해 구현되는 수식 연산에 의해 입력되는 화상 데이터로부터 감마 특성이 변환된 화상 데이터를 구하는

액정 표시 장치.

【청구항 11】

입력 계조에 대한 휘도의 함수로 표현되는 감마 2.2 곡선을 충족하도록 원 화상 데이터의 감마 특성을 변환시키는 제1단계;

상기 제1단계에서 제공된 화상 데이터에 대해 색보정 매트릭스를 적용하여 각 화상 데이터의 색상 차이를 최소화시키는 제2단계;

적어도 80 cd/m^2 보다 큰 특정값의 고정된 휘도로 백라이트용 램프가 발광하도록 제어하는 제3단계; 및,

전원 전압보다 더 낮은 전압을 분할하여 다수의 계조 전압을 생성하며, 특정 계조 전압에서 80 cd/m^2 의 휘도를 발생하도록 설정하는 제4단계를 포함하는

액정 표시 장치의 구동 방법.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 제1단계의 감마 특성 변환은 주문형 반도체 회로 상에서 구현되는 수식 연산에 의해 이루어지는

액정 표시 장치의 구동 방법.

【청구항 13】

제11항에 있어서,

상기 제2단계의 색보정 매트릭스의 적용은 입력되는 R, G 및 B 데이터에 대해 아래의 수식에서 M에 해당하는 3×4 매트릭스 계수를 사용하여 매트릭스 연산을 수행함으로써 색보정된 R, G 및 B 데이터로 변환하는

액정 표시 장치의 구동 방법.

$$\begin{pmatrix} R_s \\ G_s \\ B_s \end{pmatrix} = [M] \begin{pmatrix} R_c \\ G_c \\ B_c \\ 1 \end{pmatrix}$$

【청구항 14】

제13항에 있어서,

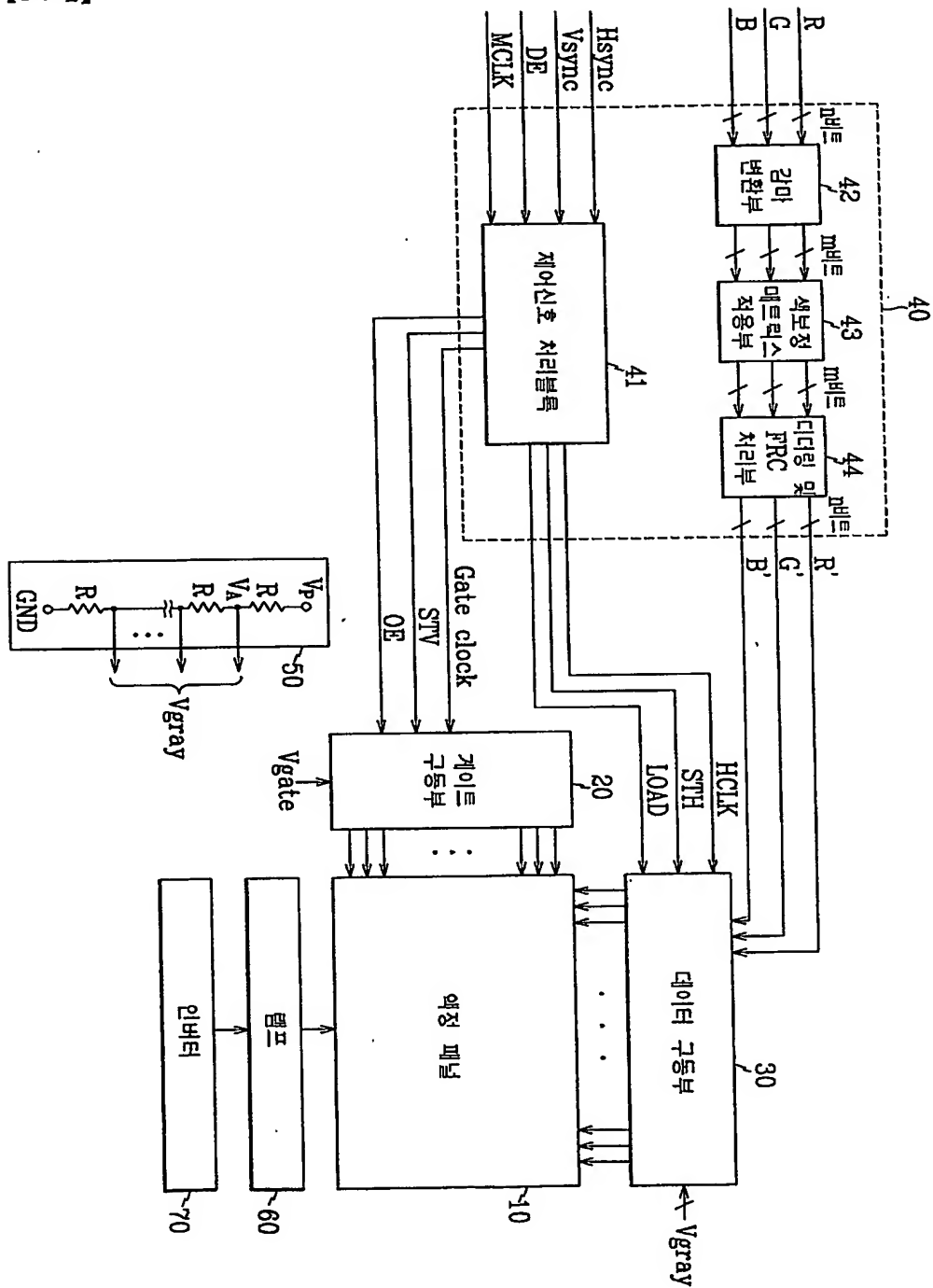
상기 M 에 해당하는 3×4 매트릭스는 아래의 수식으로 표현되는

액정 표시 장치의 구동 방법.

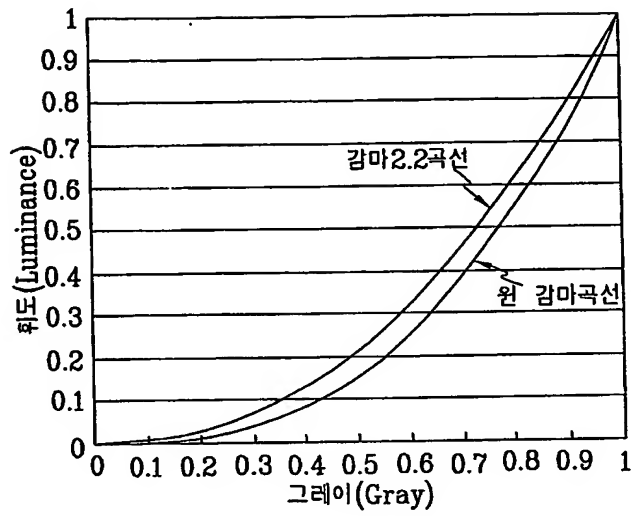
$$[M] = \begin{pmatrix} 0.9535 & 0.0412 & 0.0620 & 2.4168 \\ -0.0717 & 1.1813 & -0.0851 & -14.9909 \\ 0.0456 & -0.1423 & 1.1649 & -16.0530 \end{pmatrix}$$

【도면】

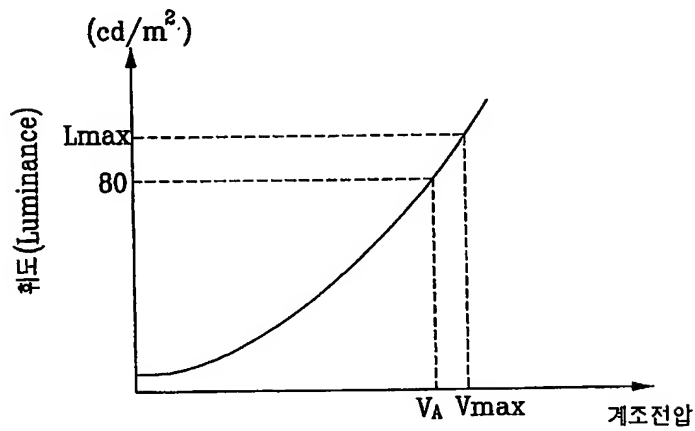
【도 1】



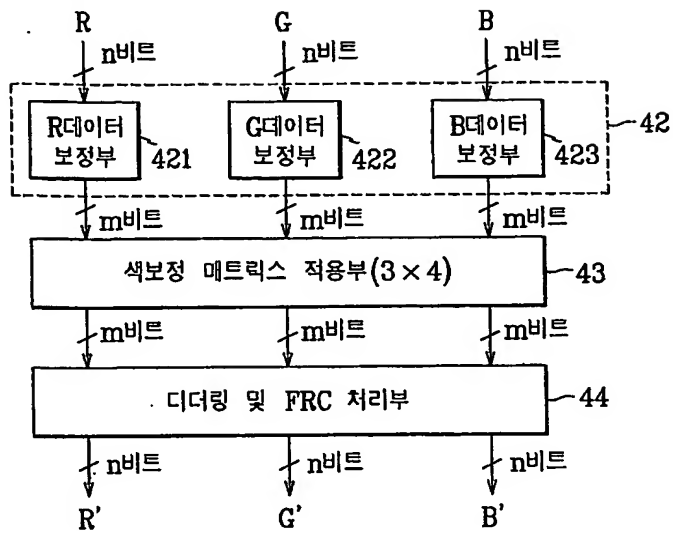
【도 2a】



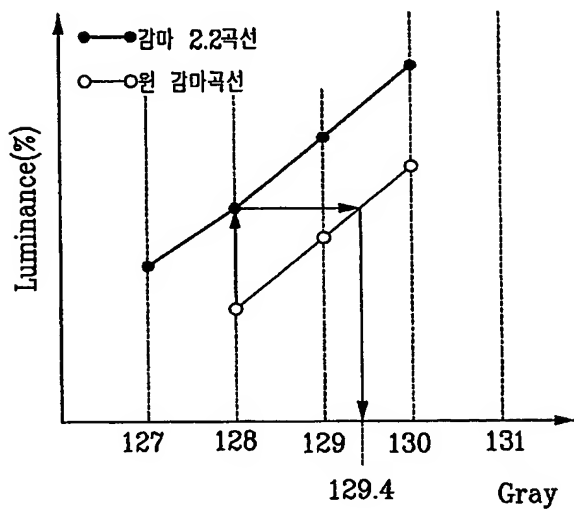
【도 2b】



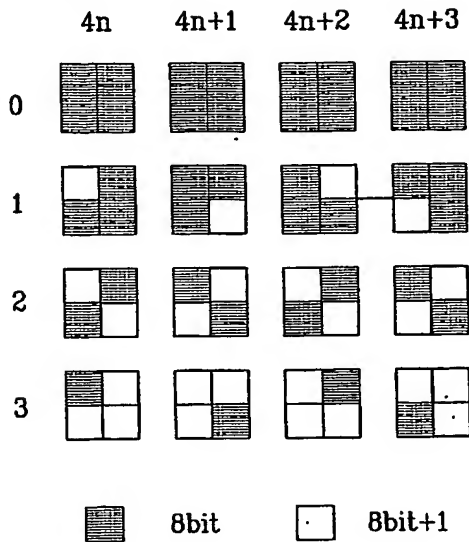
【도 3】



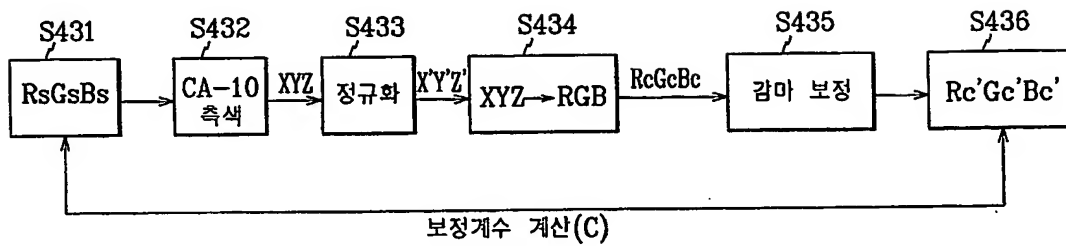
【도 4】



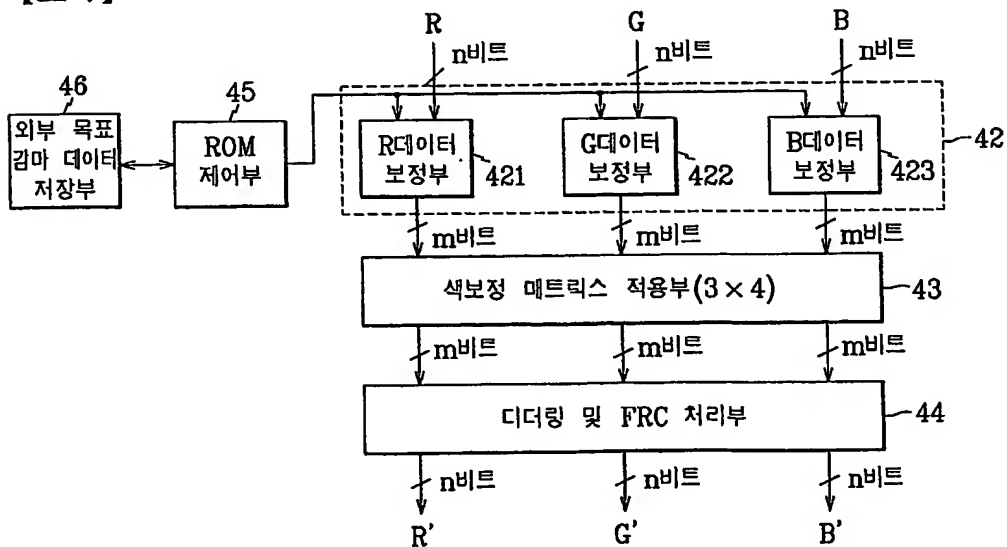
【도 5】



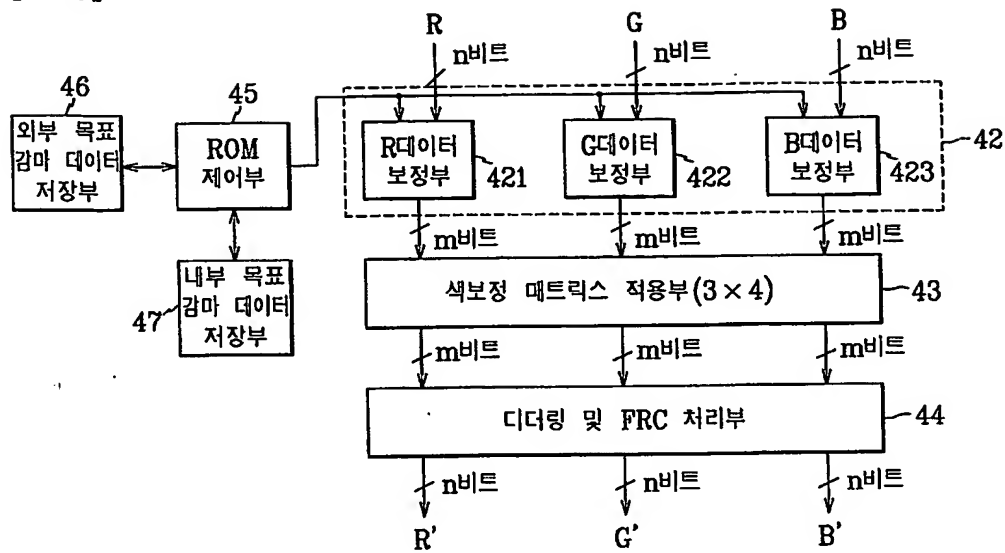
【도 6】



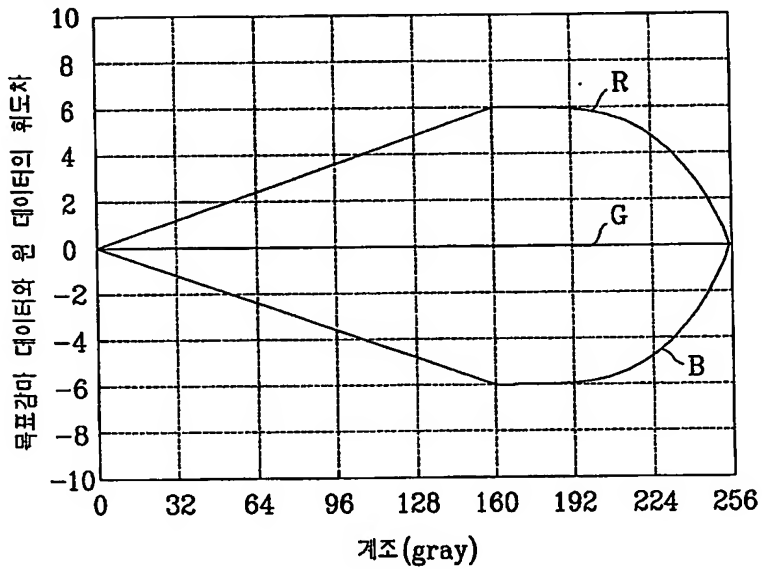
【도 7】



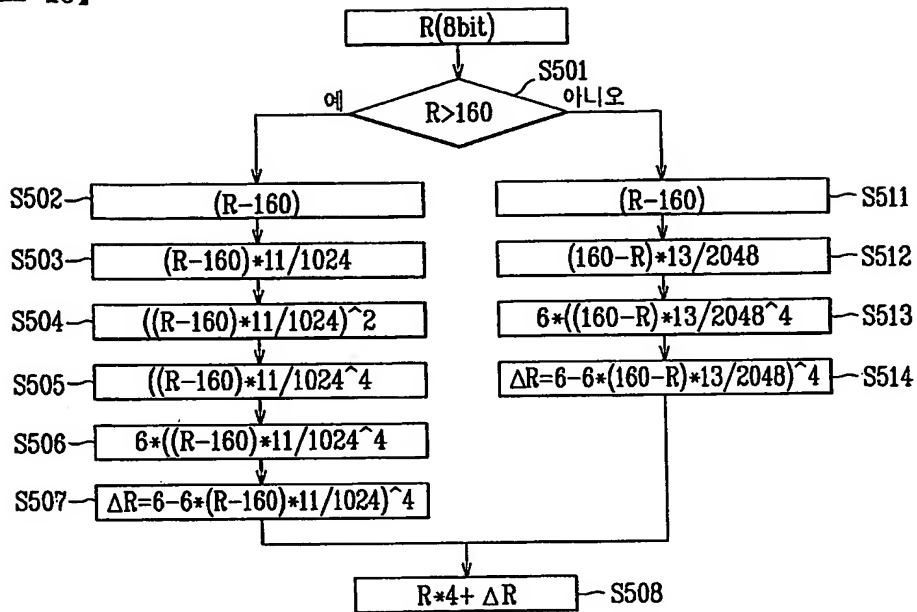
【도 8】



【도 9】



【도 10】



【도 11】

